# Distribution automnale des stades larvaires de capelan (*Mallotus villosus*) et de hareng (*Clupea harengus*) dans le nord du golfe du Saint-Laurent en octobre 1985

Patrick Ouellet

Direction de la recherche sur les pêches
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne C.P. 1000
850, route de la Mer Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

Décembre 1987

**Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques**
**No. 1583**

Pêches et Océans Fisheries and Oceans

89-02148/

## Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

## Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien des
sciences halieutiques et aquatiques
No 1583

Décembre 1987

# Distribution automnale des stades larvaires de capelan (*Mallotus villosus*) et de hareng (*Clupea harengus*) dans le nord du golfe du Saint-Laurent en octobre 1985

Patrick Ouellet

Direction de la recherche sur les pêches
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000
850, route de la Mer
MONT-JOLI (Québec)
G5H 3Z4

Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1987
No de catalogue 97-6/0000F ISSN 0706-6570

On devra référer comme suit à cette publication:

Ouellet, P. 1987. Distribution automnale des stades larvaires de capelan (Mallotus villosus) et de hareng (Clupea harengus) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1583: 27 p.

TABLE DES MATIERES

Pages

LISTE DES TABLEAUX ..... iv

LISTE DES FIGURES ..... v

RESUME ..... vii

ABSTRACT ..... vii

INTRODUCTION ..... 1

MATERIEL ET METHODES ..... 1
L'échantillonnage ..... 1
Fréquence de longueur et analyse de la distribution spatiale des stades larvaires ..... 3

RESULTATS ..... 4
Succès de capture et structure de taille des larves de capelan et de hareng ..... 4
Distribution spatiale des stades larvaires et post-larvaires de capelan ..... 4
Distribution spatiale des stades larvaires de hareng ..... 17

DISCUSSION ..... 17
Succès de capture des larves de capelan et de hareng ..... 17
Distribution spatiale des stades larvaires de capelan ..... 17
Distribution spatiale des stades larvaires de hareng ..... 23

CONCLUSION ..... 24

REMERCIEMENTS ..... 24

REFERENCES ..... 24

APPENDICE ..... 26

# LISTE DES TABLEAUX


| Tableaux | | Pages |
|---|---|---|
| 1 | Concentration moyenne des larves de capelan et de hareng sous les différentes conditions d'échantillonage; jour, nuit, et profondeur à la station | 5 |
| 2 | Résultats de l'analyse de variance à deux facteurs pour comparer les taux de capture des larves sous les différentes conditions d'échantillonage (A), et pour comparer les tailles moyennes entre ces échantillons (B) | 6 |
| 3 | Tailles moyennes des larves de capelan et de hareng comparées entre les échantillons de jour et de nuit | 7 |
| 4 | Proportions relatives, longueurs moyennes et écarts-type pour chaque composante de la distribution des fréquences de longueur des larves de capelan et de hareng, déterminés par l'analyse de MacDonald et Pitcher (1979) | 8 |

# LISTE DES FIGURES


| Figures | | Pages |
|---|---|---|
| 1 | Réseau de stations échantillonnées en octobre 1985 pour les stades larvaires de capelan et de hareng ..... | 2 |
| 2 | Distribution des fréquences de longueur des larves de hareng (A). Distribution des fréquences de longueur des larves de capelan (< 45 mm) (B). Distribution des fréquences de longueur pour les capelans plus grand que 45.0 mm (C) ..... | 9 |
| 3 | Distribution spatiale des larves de capelan dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 10 |
| 4 | Distribution spatiale des larves de capelan (LT < 21.0 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 11 |
| 5 | Distribution spatiale des larves de capelan (entre 21.1 et 27.0 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 12 |
| 6 | Distribution spatiale des larves de capelan (entre 27.1 et 32.0 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 13 |
| 7 | Distribution spatiale des larves de capelan (entre 32.1 et 37.0 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 14 |
| 8 | Distribution spatiale des larves de capelan (entre 37.1 et 45.0 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 15 |
| 9 | Dates approximatives de l'émergence des larves de capelan et de hareng dans le nord du golfe Saint-Laurent en 1985 ..... | 16 |
| 10 | Distribution spatiale des larves de hareng dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 18 |

LISTE DES FIGURES (suite)


| Figures | | Pages |
|---|---|---|
| 11 | Distribution spatiale des larves de hareng (LT < 13.0 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 19 |
| 12 | Distribution spatiale des larves de hareng (entre 13.1 et 17.0 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 20 |
| 13 | Distribution spatiale des larves de hareng (entre 17.1 et 21.0 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 21 |
| 14 | Distribution spatiale des larves de hareng (LT > 21.1 mm) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985 ..... | 22 |

## RESUME

Ouellet, P. 1987. Distribution automnale des stades larvaires de capelan (Mallotus villosus) et de hareng (Clupea harengus) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1583: 27 p.

Un échantillonnage a été réalisé en octobre 1985 dans le nord du golfe Saint-Laurent, afin d'obtenir des informations sur la distribution des stades larvaires du capelan et du hareng dans cette région. L'analyse de la structure démographique des jeunes capelan et hareng capturés dans le nord du Golfe à révélé un espacement régulier dans l'émergence de groupes distincts de larves. L'analyse de la distribution spatiale des stades larvaires de capelan, détaillée pour chaque cohorte identifiée dans la région, suggère l'existence de zones de concentration dans les secteurs de Mingan et de Natashquan sur la côte nord du Québec, ainsi que dans le secteur sud-ouest de l'île Anticosti. L'analyse de la distribution spatiale des cohortes de larves de hareng a mis en évidence l'importance de la zone côtière à l'est de Natashquan comme frayère pour les groupes de hareng de cette région du Golfe.

## ABSTRACT

Ouellet, P. 1987. Distribution automnale des stades larvaires de capelan (Mallotus villosus) et de hareng (Clupea harengus) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1583: 27 p.

Sampling was accomplished in October 1985 in the northern Gulf of St.Lawrence to gather information on distribution of capelin and herring larvae. Analysis of demographic structure of capelin and herring larvae from the northern Gulf of St.Lawrence reveals a uniform spacing of emergence of distinct larval groups. Analysis of spatial distribution of capelin larval cohorts suggests the presence of zones of concentration in Mingan and Natashquan areas (North Shore of Quebec) and in an area southwest of Anticosti Island. Analysis of spatial distribution of herring larval cohorts revealed the importance of a coastal area east of Natashquan, as a spawning ground for herring groups in this region of the Gulf.

## INTRODUCTION

L'échantillonnage de l'ichtyoplancton s'avère utile comme source d'information sur les endroits et les temps de frai des populations marines, comme outil servant à la discrimination de stocks ou encore comme indice du niveau d'abondance des stocks reproducteurs (Smith et Richardson 1977). Dans certaines conditions, lorsque l'exploitation commerciale ne permet pas d'obtenir des données adéquates sur l'abondance ou la structure d'un stock exploité, les campagnes de recherche sur l'ichtyoplancton peuvent alors devenir un moyen d'étude valable. C'est à partir de ces considérations que la Direction de la Recherche sur les Pêches, pour la région du Québec, a mis de l'avant un programme d'échantillonnage de l'ichtyoplancton dans les régions nord et nord-est du golfe Saint-Laurent. Un premier objectif visé par le programme est d'identifier les espèces importantes de la communauté ichtyoplanctonique du nord du Golfe, en obtenant l'information de base sur la distribution spatiale et l'abondance relative des diverses espèces.

Le premier échantillonnage visant les oeufs et les larves de poissons dans le secteur nord-est du Golfe remonte au début du siècle (Canadian Fisheries Expedition; Dannevig 1919). Les études plus récentes sur l'ichtyoplancton du Golfe sont limitées à la région du nord-ouest (Jacquaz et al 1977, de Lafontaine et al 1984), ou à des zones très limitées de la côte nord du Québec (estuaires des rivières St-Jean et Romaine - Baxter, R. (données non publiées)[1]). Cependant, jusqu'à maintenant, la région n'avait jamais été échantillonnée dans son ensemble.

Un premier échantillonnage a été réalisé en octobre 1985 dans la partie nord du Golfe. La mission avait pour objet l'étude de la distribution spatiale des stades larvaires et post-larvaires de plusieurs espèces exploitées dans la région. Cependant, seules les larves et les stades post-larvaires du capelan (Mallotus villosus) et du hareng (Clupea harengus) ont été capturés en abondance. Le rapport présente ces résultats ainsi que l'analyse de la distribution spatiale des jeunes stades de ces deux espèces sur l'ensemble de la région nord du golfe Saint-Laurent.

## MATERIEL ET METHODES

### L'ECHANTILLONNAGE.

La croisière d'échantillonnage s'est déroulée du 19 au 30 octobre 1985 à bord du navire de recherche E.P. le Québecois. Un réseau de lignes transversales équidistantes de 20 milles nautiques a été préparé pour couvrir la région à l'étude. Sur chaque ligne, la distance, séparant les stations, était de 5 milles nautiques près des côtes et de 10 milles nautiques plus au large (Fig. 1). Au total, 61 stations ont été échantillonnées pendant la croisière. A chaque station deux échantillons ont été prélevés avec un filet Tucker de $4m^2$ d'ouverture. D'abord un trait profond, où l'engin était descendu rapidement à la profondeur maximale (environ 5 mètres du fond) et tiré horizontalement à ce niveau pendant 10 minutes. Le filet était ensuite ramené à la surface le plus rapidement possible. Le trait profond était immédiatement suivi d'un trait double-oblique dans les 100 premiers mètres de la colonne d'eau, ou sur toute la colonne d'eau lorsque la profondeur de la station était inférieure à 100 mètres.

Le trait profond devait servir pour la capture des stades post-larvaires d'espèces de poissons de fond telles que morue (Gadus morhua) et turbot (Reinhardtius hippoglossoides), tandis que la comparaison des captures obtenues pour les deux types de traits

[1]M. Richard Baxter
LAVALIN - André Marsan & Associés Inc.
Montréal (Québec) H3B 2L8

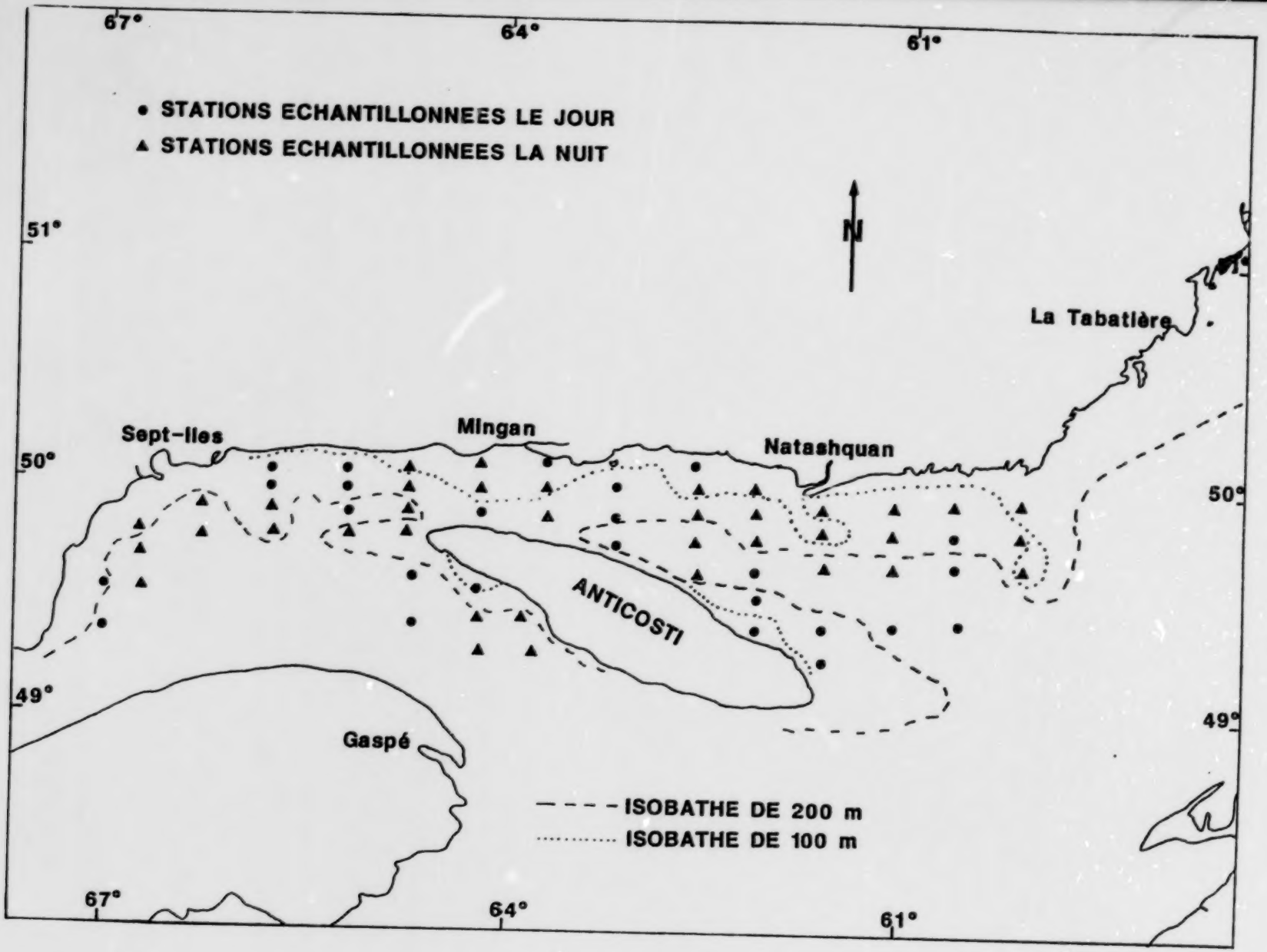


Figure 1 Réseau de stations échantillonnées dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

devait fournir des données sur la position verticale des taxons recencés aux stations. Toutefois, l'engin n'était pas muni d'un système d'ouverture/fermeture du filet, de sorte que l'on peut suspecter une contamination de l'échantillon profond par les éléments de la couche de surface lors de la remontée du filet. Pour cette raison, parce qu'il n'apparaissait pas possible de discriminer les deux couches de la colonne d'eau à partir de l'échantillonnage, il a été décidé de conserver pour fin d'analyse que les échantillons provenant du trait oblique fait au niveau de la couche supérieure (100 m ou moins).

Un filet à plancton standard de 50 cm de diamètre et de maillage de 500 microns terminait le chalut tucker. Un débitmètre fixé à l'entrée du filet à plancton a permis d'estimer le volume d'eau filtré et le calcul des concentrations pour chaque échantillon. Les échantillons furent préservés dans une solution de formol à 4%. Chaque échantillon a été trié en totalité pour le dénombrement des stades larvaires et post-larvaires de poisson. La longueur totale (LT) de tous les spécimens de capelan et de hareng dénombrés dans les échantillons a été mesurée.

Les concentrations (nb/10m$^2$) ont été calculées pour chaque espèce par station. Egalement, les échantillons ont été classés en catégorie selon qu'ils provenaient de traits réalisés la nuit ou le jour et selon la profondeur de la colonne d'eau à la station; soit plus profonde que 200m ou moins que 200m. Après transformation des données brutes suivant la méthode de Box et Cox (Sokal et Rohlf 1981), qui a permis d'obtenir la normalisation des données et l'homogénéité des variances, une analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs a été réalisée pour déterminer l'effet joué par ces conditions sur le succès de capture des stades larvaires.

FREQUENCE DE LONGUEUR ET ANALYSE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES STADES LARVAIRES.

Les distributions de fréquence de longueur des larves de capelan et de hareng ont été obtenues en groupant tous les échantillons. Les spécimens de capelan ont été classés dans un groupe "larvaire", soit les larves de longueur totale inférieure à 45.0 mm, ou un groupe "juvénile" pour les spécimens de taille égale ou supérieure à 45.0 mm. Cette distinction est conforme à la description du développement des larves de capelan donnée par Fahay (1983). De plus, Jacquaz et al (1977) ont donné une longueur moyenne d'environ 45.0 mm pour les larves de capelan à la fin de la première saison de croissance dans le golfe Saint-Laurent.

Par la suite, les composantes de ces distributions ont été identifiées et séparées à l'aide de la méthode analytique de MacDonald et Pitcher (1979); laquelle permet d'obtenir la longueur moyenne, l'écart-type et la proportion relative de chacune des cohortes composant les distributions. La distribution spatiale des jeunes stades de capelan et de hareng est décrite pour chaque cohorte identifiée par l'analyse de MacDonald et Pitcher (1979). Pour ce faire, les spécimens, pour chaque station prise individuellement, ont été groupés dans des intervalles de classe dont les limites ont été définies à partir des valeurs de longueur moyenne et de l'écart-type identifiées pour les modes de la distribution. Par exemple, la limite supérieure de la première classe est obtenue par l'addition des valeurs de la longueur moyenne et de l'écart-type pour le premier mode de la distribution. Cette valeur est aussi la limite inférieure pour la deuxième classe, alors que la limite supérieure est calculée comme précédemment. L'opération est répétée pour chacun des modes de la distribution. Pour finir, le nombre de larves obtenu pour chaque classe a été utilisé pour le calcul des concentrations (nb/10m$^2$), par station et par classe de taille.

## RESULTATS

### SUCCES DE CAPTURE ET STRUCTURE DE TAILLE DES LARVES DE CAPELAN ET DE HARENG.

Des différences importantes sont observées entre le succès des captures faites aux stations échantillonnées la nuit par rapport aux échantillons de jour (Tableau 1). Pour le hareng, les concentrations moyennes sont plus élevées aux stations échantillonnées la nuit, que la station soit située près des côtes (< 200 m) ou plus au large (> 200 m)-(ANOVA; $P < 0.05$ - Tableau 2A). Par contre, l'analyse n'a pas démontré de différence significative entre les niveaux de capture des stations de différentes profondeurs. Pour le capelan toutefois, en plus des mêmes différences entre le jour et la nuit, la profondeur de la station, en combinaison avec les conditions d'éclairement, est aussi un facteur responsable des différences entre les niveaux de capture. Le même exercice réalisé afin de comparer les tailles moyennes des larves capturées sous les diverses conditions d'échantillonnage (Tableau 3), relève que les tailles moyennes ne diffèrent pas entre les échantillons de jour et de nuit, mais que les larves de plus grandes tailles sont présentes aux stations plus profondes (ANOVA; $P < 0.05$ - Tableau 2B). En plus, la profondeur à la station combinée aux conditions d'éclairement semble influencer la taille des larves de capelan capturés par l'engin.

La figure 2 présente l'étendue des tailles des larves de hareng et de capelan capturées dans le nord du Golfe à l'automne 1985. Les modes observés sur les distributions de fréquences correspondraient à autant de cohortes distinctes dont l'importance relative a pu être estimée (Tableau 4). L'exercice n'a pas été conduit pour le groupe de capelan plus grand que 45.0 mm en raison du faible nombre de spécimens capturés.

### DISTRIBUTION SPATIALE DES STADES LARVAIRES ET DES POST-LARVAIRES DE CAPELAN.

Des larves de capelan ont été capturées sur la quasi totalité du territoire échantillonné à l'automne 1985 (Fig. 3). On remarque toutefois que les larves étaient concentrées dans les secteurs de Natashquan, au nord-est, et de Mingan. Un troisième groupe de larves était aussi observé dans le secteur sud-ouest de l'île Anticosti. En comparaison, dans le secteur ouest du Golfe (Sept-Iles), les larves de capelan étaient relativement moins abondantes.

L'analyse de la distribution spatiale détaillée par classe de taille révèle que les plus jeunes larves de capelan étaient surtout concentrées dans le secteur de Natashquan et le long de la côte nord du Québec (Fig. 4). Egalement, des larves de capelan de ce groupe étaient présentes sur le côté nord de l'île Anticosti et dans le secteur de Mingan. La classe suivante représente la majeure partie des larves de capelan capturées dans toute la région (44% - Tableau 4), de sorte que le patron de distribution observé pour cette classe était similaire à celui que présentait la population (Fig. 5 et 3). Pour les larves de plus grandes tailles, la distinction entre les groupes de Mingan et de Natasquan était toujours possible (Fig. 6), et on pouvait noter également l'importance relative des larves de ce groupe d'âge dans le secteur sud-ouest Anticosti. Les larves de capelan de 32.1 mm et plus étaient réparties dans les mêmes secteurs, mais plus en abondance dans les zones profondes éloignées des côtes (Fig. 7 et 8).

A partir d'un taux de croissance journalier moyen évalué pour des larves de capelan dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent de 0.25 mm/j (Jacquaz et al 1977), et des tailles moyennes des larves récoltées à l'automne 1985, une date approximative d'émergence a été estimée pour chaque cohorte. (Fig. 9). L'émergence des larves de capelan aurait débuté vers la fin du mois de mai pour se poursuivre jusqu'à la fin du mois d'août,

Tableau 1. Concentration moyenne des larves de capelan et de hareng sous les différentes conditions d'échantillonnage.

N = nombre de stations où au moins un spécimen de l'une ou l'autre espèce a été capturé

X/ $10m^2$ = concentration moyenne

Var = variance

c.v. = coefficient de variation

| Espèce | Période | Profondeur | |
|---|---|---|---|
| | | < 200 m | > 200 m |
| Capelan | Jour | N: 10<br>X/ $10m^2$: 3.79<br>Var: 2.402<br>c.v. 40.9% | N: 3<br>X/ $10m^2$: 5.12<br>Var: 78.75<br>c.v. 173% |
| | Nuit | N: 21<br>X/ $10m^2$: 38.97<br>Var: 1 531.07<br>c.v.: 160.4% | N: 9<br>X/ $10m^2$: 29.06<br>Var: 607.96<br>c.v.: 84.8% |
| Hareng | Jour | N: 10<br>X/ $10m^2$: 16.71<br>Var: 273.17<br>c.v.: 98.9% | N: 3<br>X/ $10m^2$: 9.81<br>Var: 64.32<br>c.v.: 81.7% |
| | Nuit | N: 21<br>X/ $10m^2$: 79.26<br>Var: 21,464.59<br>c.v.: 184.85% | N: 9<br>X/ $10m^2$: 24.35<br>Var: 355.66<br>c.v.: 77.4% |

Tableau 2. Résultats de l'analyse de variance à deux facteurs pour comparer les taux de capture des larves et leurs tailles moyennes sous les différentes conditions d'échantillonnage.

| | Source de la variance | Degré de liberté | Somme des carrés | Somme des carrés moyens | "F" | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A) | | | | | | |
| Capelan: | | | | | | |
| | Période (J-N) | 1 | 1.137 | 1.137 | 57.08 | ** |
| | Profondeur | 1 | 0.012 | 0.012 | 0.61 | |
| | Pér. x profondeur | 1 | 0.121 | 0.121 | 6.10 | * |
| Hareng: | | | | | | |
| | Période (J-N) | 1 | 1.428 | 1.428 | 5.63 | * |
| | Profondeur | 1 | 0.273 | 0.273 | 1.08 | |
| | Pér. x profondeur | 1 | 0.003 | 0.003 | 0.01 | |
| B) | | | | | | |
| Capelan: | | | | | | |
| | Période (J-N) | 1 | 65.01 | 65.01 | 1.59 | |
| | Profondeur | 1 | 217.94 | 217.94 | 5.33 | * |
| | Pér. x profondeur | 1 | 286.51 | 286.51 | 7.01 | ** |
| Hareng: | | | | | | |
| | Période (J-N) | 1 | 38.17 | 38.17 | 2.41 | |
| | Profondeur | 1 | 629.3 | 629.3 | 39.77 | ** |
| | Pér. x profondeur | 1 | 37.58 | 37.58 | 2.38 | |

* Significatif à $P < 0.05$
** Significatif à $P < 0.01$

Tableau 3. Comparaison des tailles moyennes des larves de capelan (A) et des larves de hareng (B) pour les différentes catégories d'échantillons.

| Profondeur | Période | N | Moyenne (mm) | Min (mm) | MAX (mm) | VAR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A) | Jour | 11 | 21.55 | 15.0 | 32.0 | 22.27 |
| < 200 m | Nuit | 211 | 26.68 | 11.0 | 42.0 | 39.27 |
| | Jour | 5 | 32.4 | 27.0 | 39.0 | 21.8 |
| > 200 m | Nuit | 65 | 28.09 | 17.0 | 45.0 | 50.15 |
| B) | Jour | 49 | 16.96 | 12.0 | 25.0 | 11.58 |
| < 200 m | Nuit | 397 | 16.76 | 6.0 | 32.0 | 16.37 |
| | Jour | 7 | 19.0 | 15.0 | 23.0 | 13.0 |
| > 200 m | Nuit | 56 | 20.43 | 11.0 | 28.0 | 15.85 |

Tableau 4. Proportions relatives, longueurs moyennes et écarts-type pour chaque composante de la distribution des fréquences de longueur des larves de capelan (< 45.0 mm) (A) et des larves de hareng (B), déterminées par l'analyse de MacDonald et Pitcher (1979).

| Composante | Proportion (%) | Moyenne (mm) | s |
|---|---|---|---|
| A) | | | |
| 1 | 21.1 | 18.06 | 2.78 |
| 2 | 44.1 | 24.88 | 2.49 |
| 3 | 21.0 | 30.82 | 1.73 |
| 4 | 11.4 | 35.96 | 1.62 |
| 5 | 2.4 | 42.72 | 1.64 |
| B) | | | |
| 1 | 14.1 | 10.89 | 2.14 |
| 2 | 35.4 | 15.24 | 2.41 |
| 3 | 41.4 | 18.74 | 2.57 |
| 4 | 9.0 | 23.36 | 2.45 |

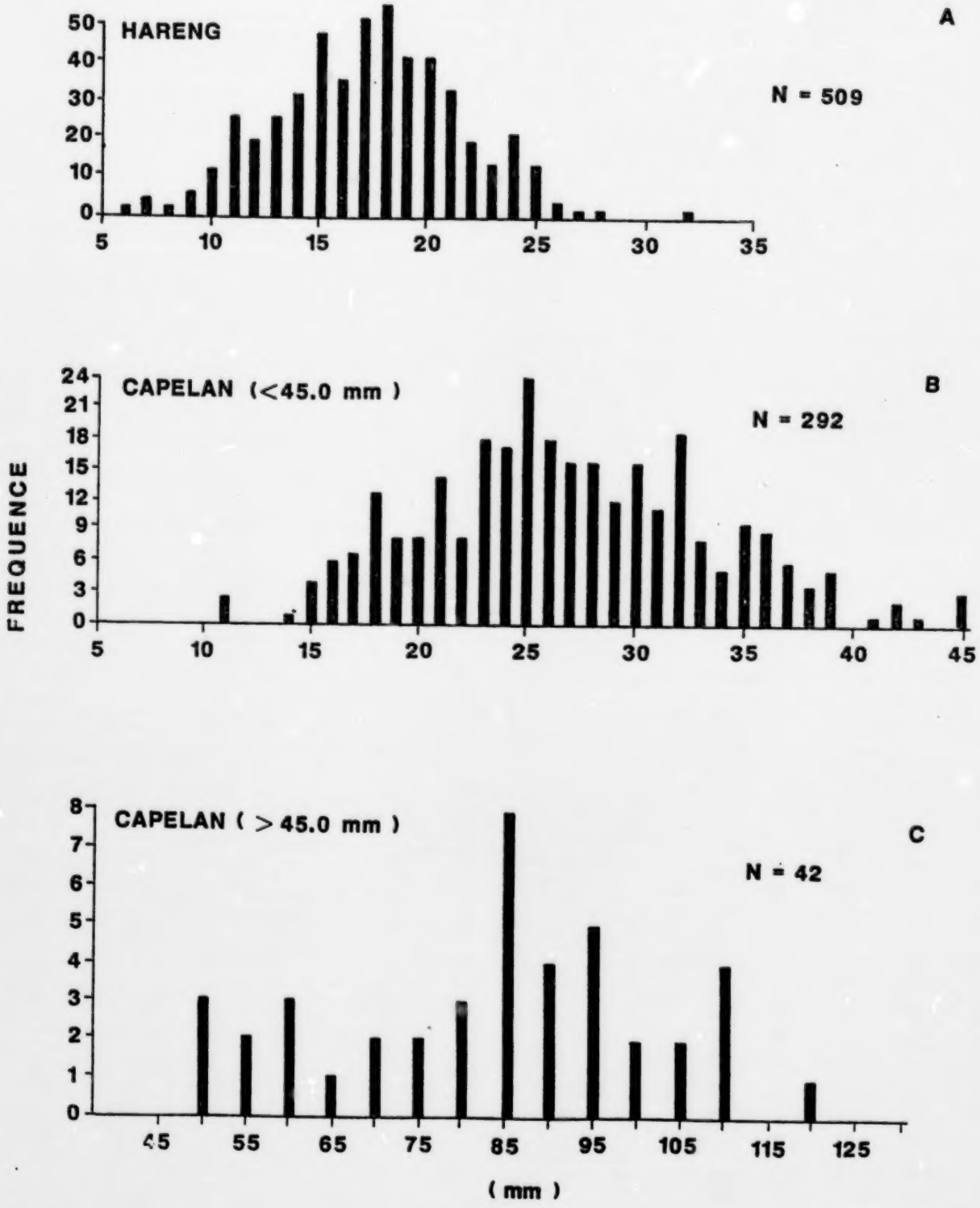


Figure 2 Distribution des fréquences de longueur des larves de hareng (A) , de capelan de moins de 45.0 mm (B), et des capelans de plus de 45.1 mm (C).

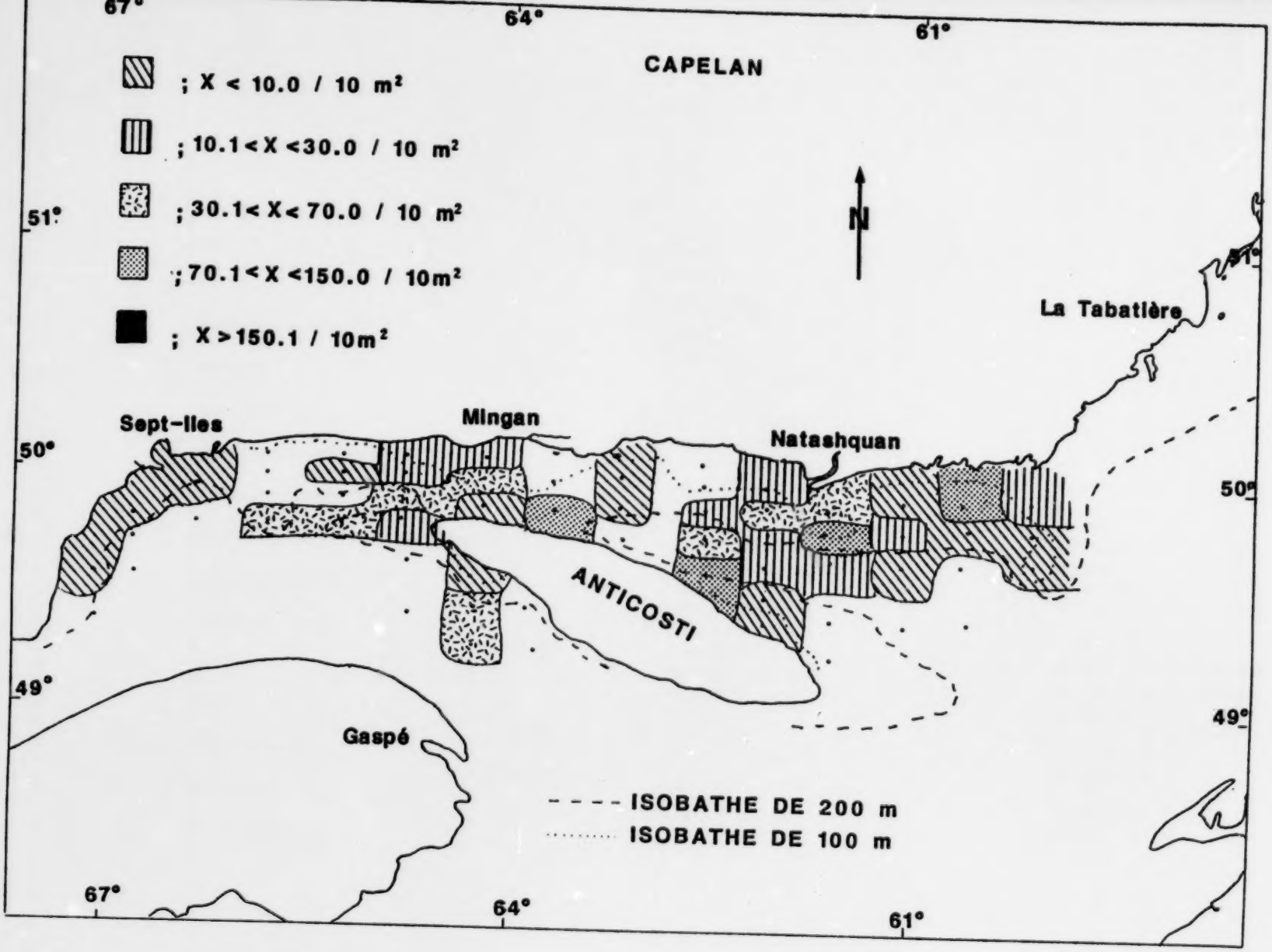


Figure 3 Distribution spatiale des larves de capelan ( < 45.0 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

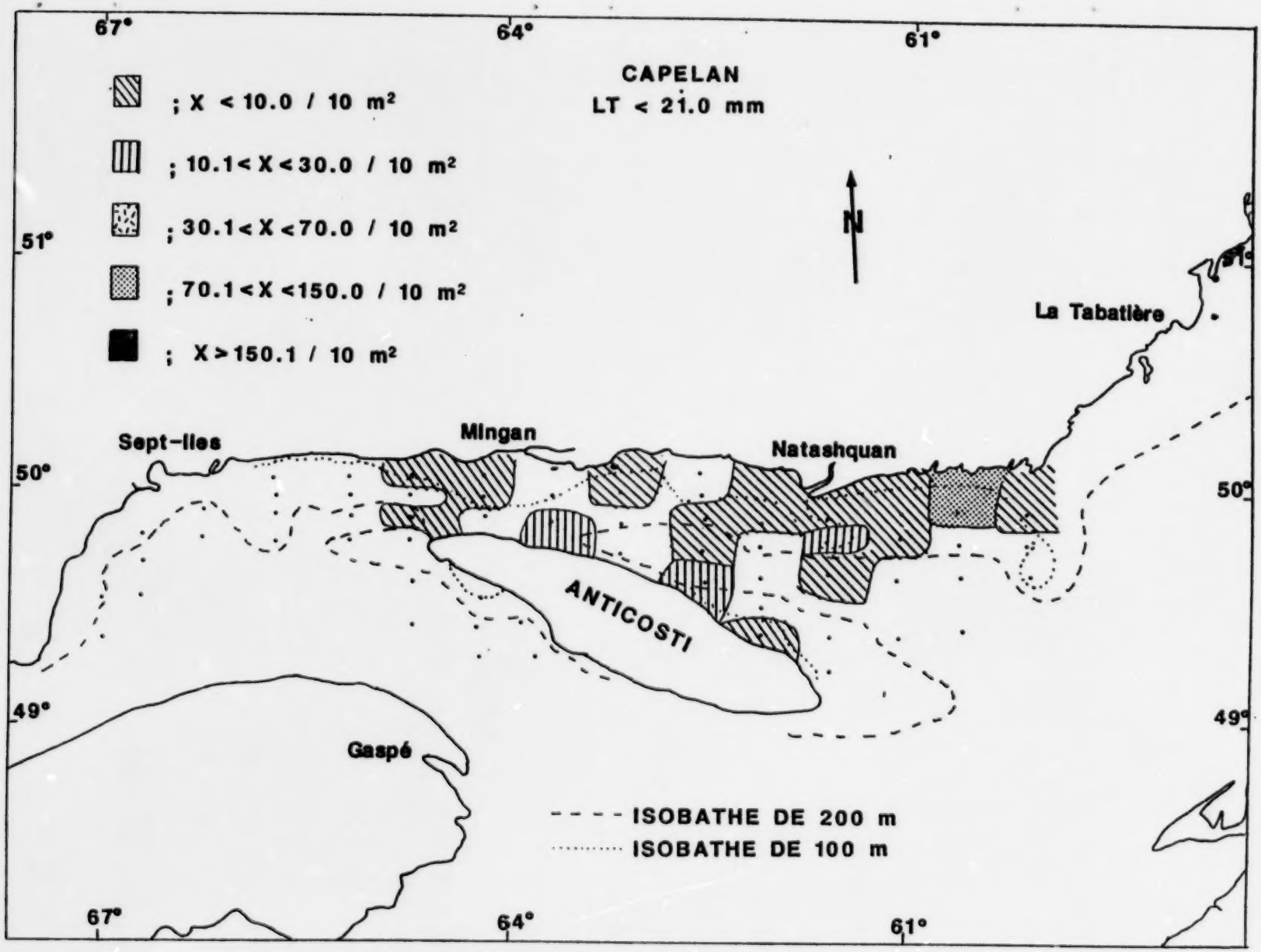


Figure 4 Distribution spatiale des larves de capelan ( LT < 21.0 mm ) dans le nord du golfe en octobre 1985.

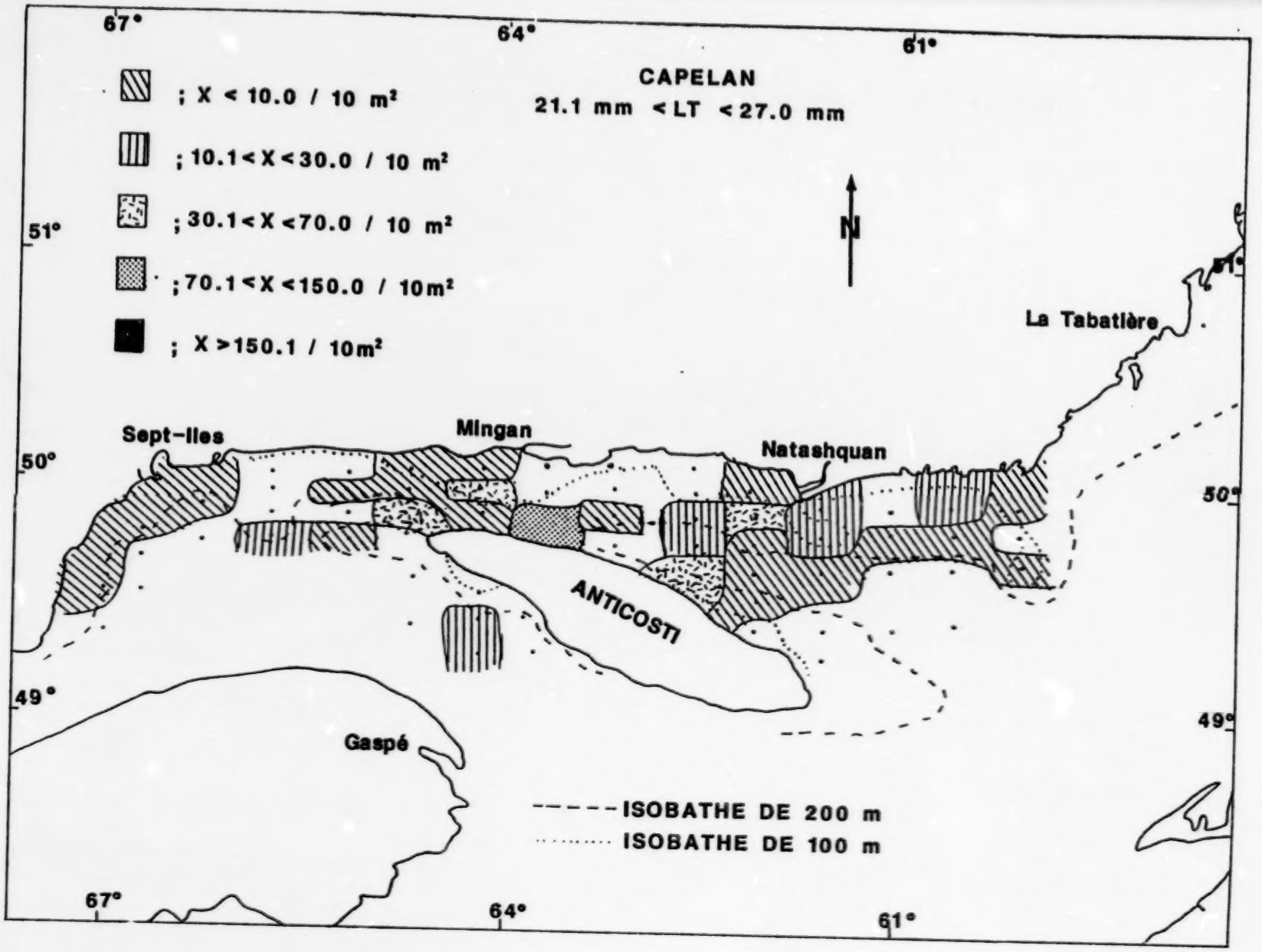


Figure 5 Distribution spatiale des larves de capelan ( entre 21.1 et 27.0 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

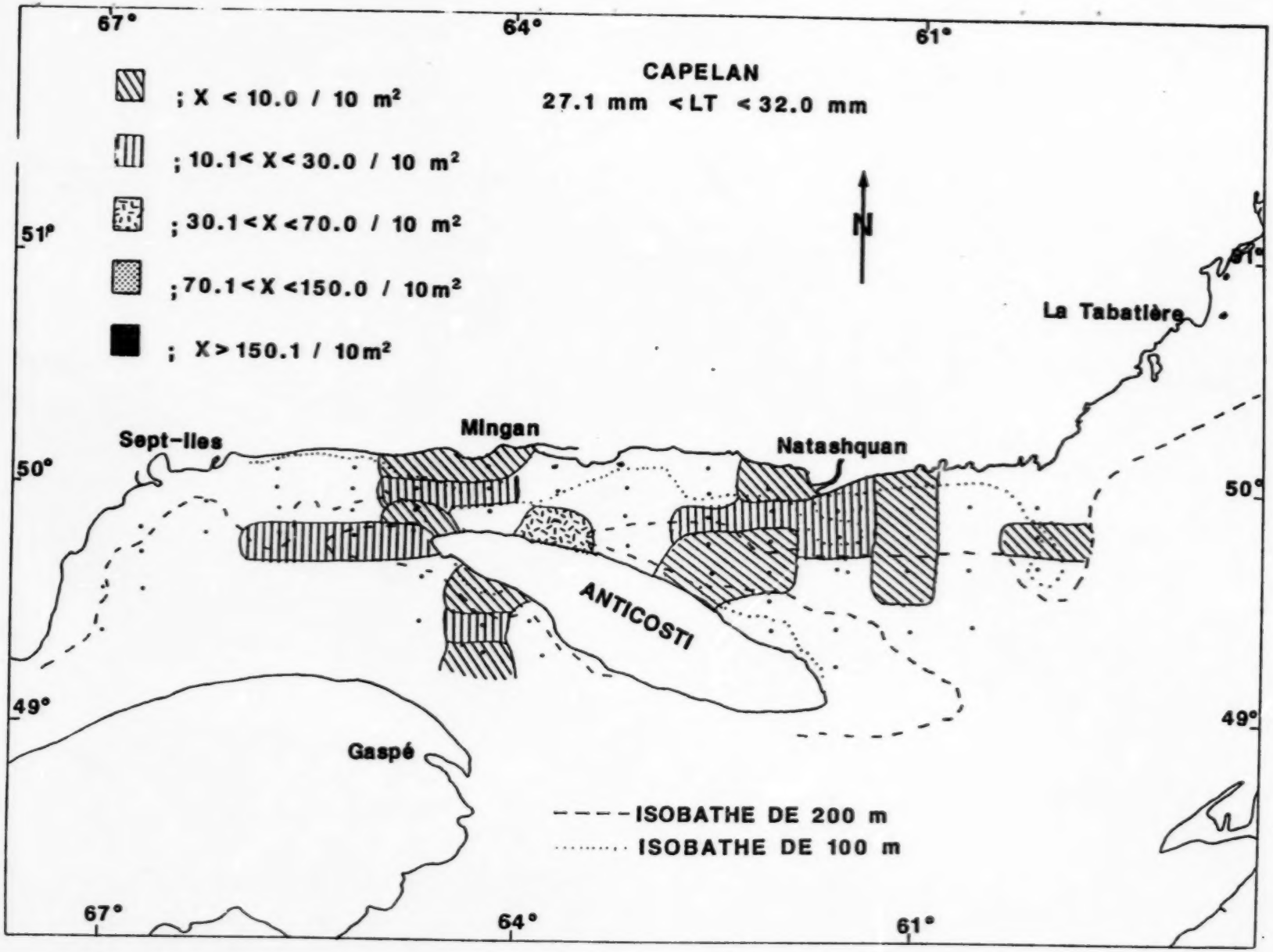


Figure 6 Distribution spatiale des larves de capelan ( entre 27.1 et 32.0 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

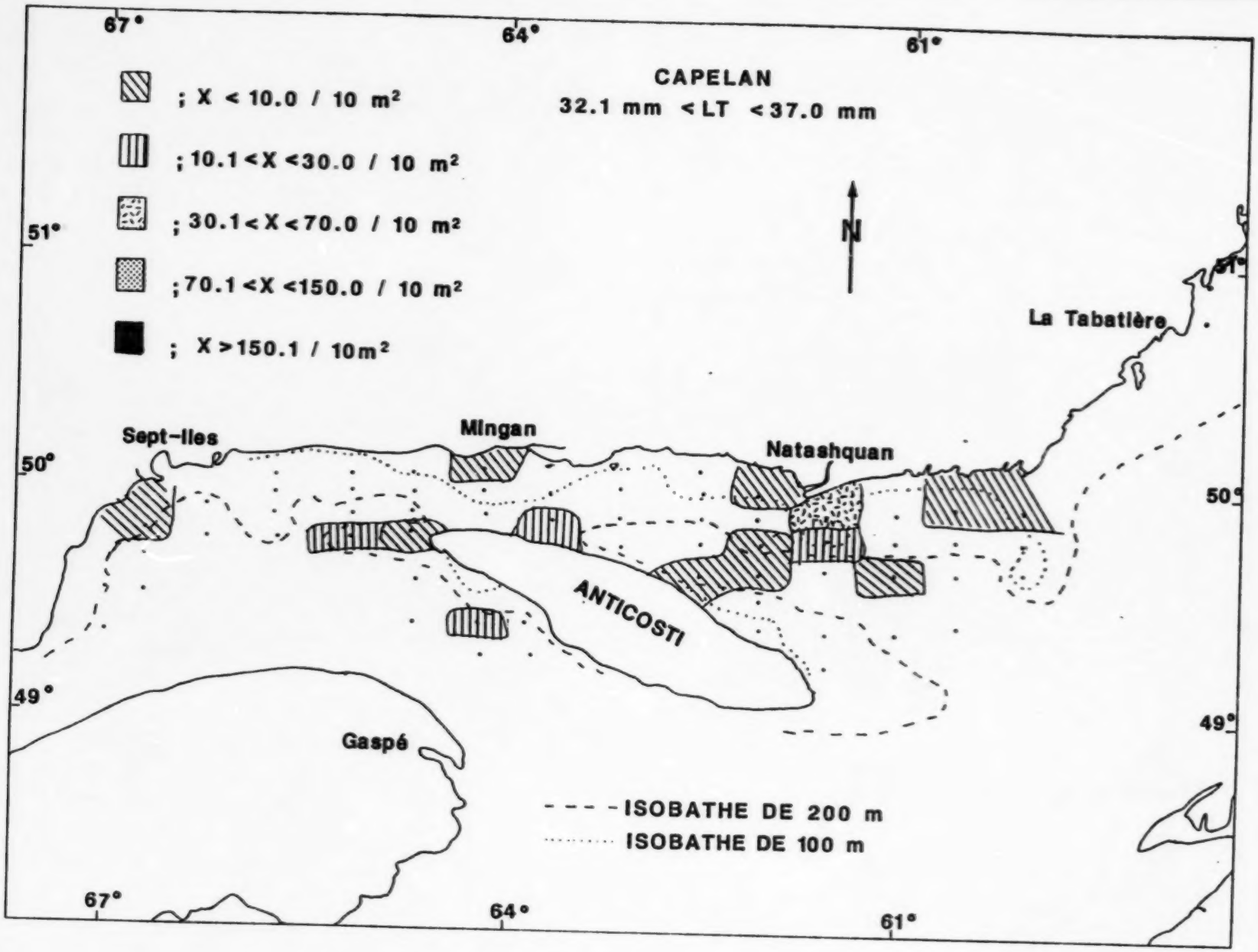


Figure 7 Distribution spatiale des larves de capelan ( entre 32.1 et 37.0 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

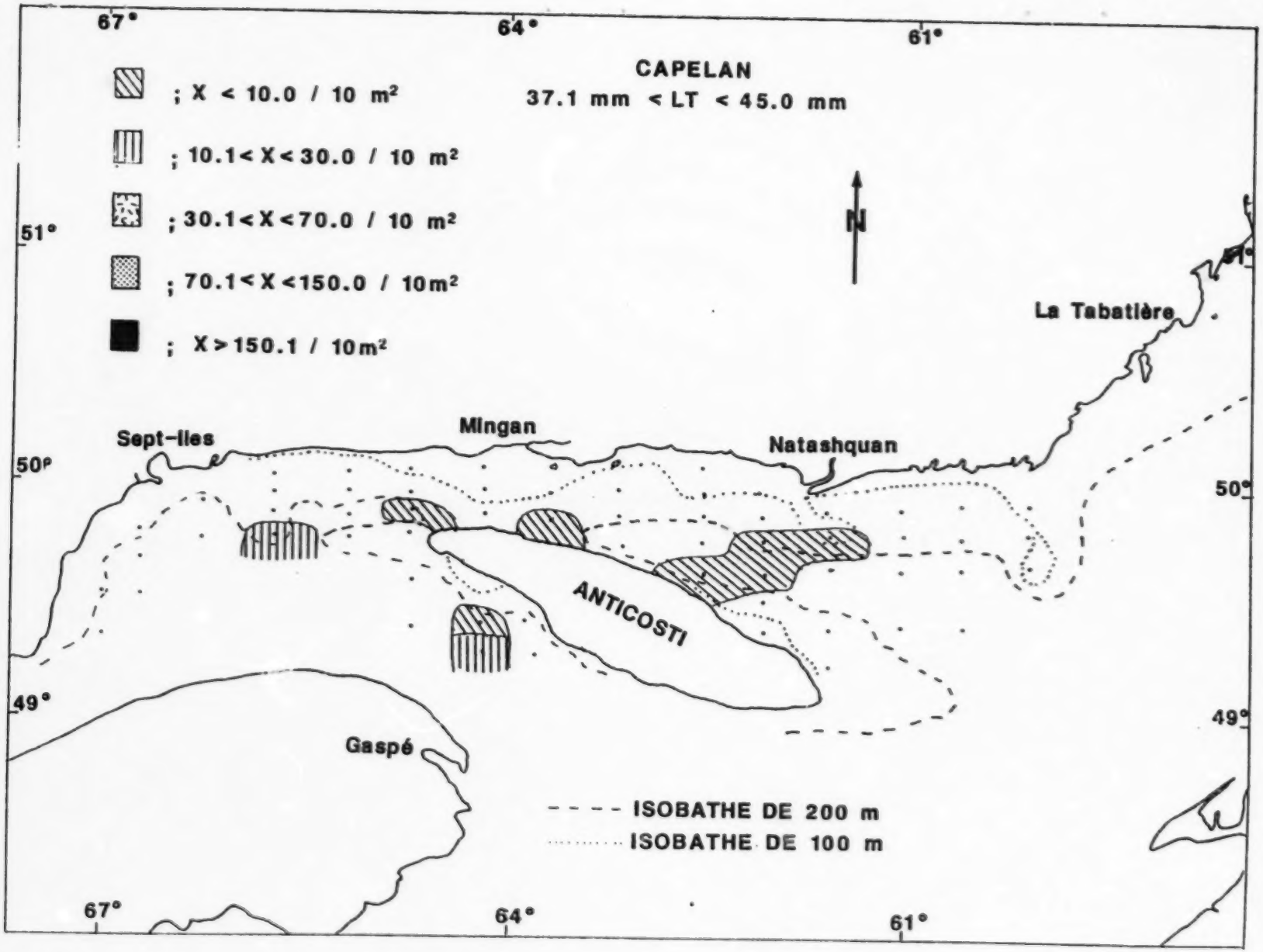


Figure 8 Distribution spatiale des larves de capelan ( entre 37.1 et 45.0 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

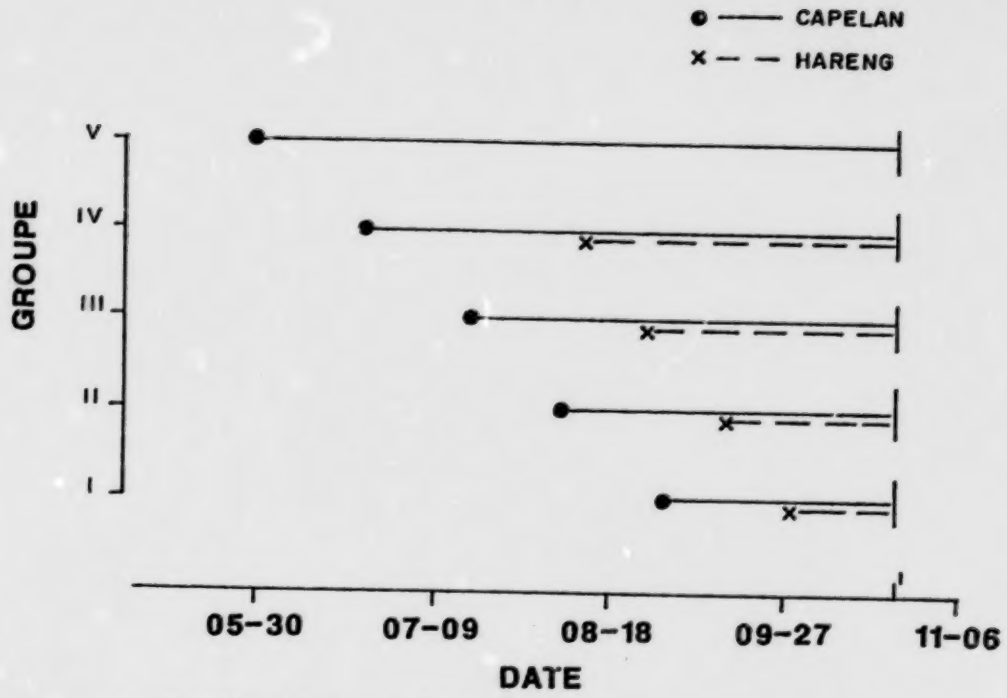


Figure 9 Date approximative d'émergence pour chaque cohorte de larves de capelan et de hareng identifiée dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

et un espacement très régulier semblait caractériser l'arrivée des différentes cohortes dans le système.

DISTRIBUTION SPATIALE DES STADES LARVAIRES DE HARENG.

En octobre 1985, les larves de hareng étaient abondantes principalement dans le secteur nord-est du Golfe et concentrées le long de la côte nord du Québec (Fig. 10). En comparaison, les concentrations de larves de hareng des secteurs nord-ouest (Sept-Iles) et sud-ouest (Anticosti) étaient relativement moins importantes.

L'analyse de la distribution détaillée pour les différentes classes de taille a révélé que les plus jeunes larves de hareng occupaient une zone restreinte à la limite est de la région échantillonnée (Fig. 11). Pour la classe suivante, les concentrations les plus importantes étaient toujours situées dans le secteur nord-est (Natashquan), mais on observait également une extension des concentrations vers l'ouest, le long de la côte nord, jusqu'aux environs de Mingan (Fig. 12). Les larves de hareng plus agées (les classes de 17.1 mm et plus) étaient encore plus abondantes au nord-est, mais l'aire de distribution était étendue jusqu'à la côte nord de l'Ile Anticosti (Fig. 13 et 14). Les larves de ces catégories étaient également présentes dans les secteurs ouest (Sept-Iles) et sud-ouest Anticosti.

A partir des longueurs moyennes estimées pour chaque cohorte de larves de hareng et d'un taux de croissance moyen estimé à 0.25mm/j pour des larves de l'estuaire du Saint- Laurent (Simoneau 1986; Munro, en prep.), une date approximative d'émergence a été calculée pour chaque groupe de larves capturées dans le nord du Golfe (Fig. 9). Les plus grandes larves de hareng seraient le produit d'un groupe ayant frayé au début du mois d'août. Par la suite, il y aurait eu des vagues successives de ponte du mois d'août à la fin de septembre comme l'indique le premier (plus jeunes larves) groupe capturé à l'est de la région (Fig. 11).

DISCUSSION

SUCCES DE CAPTURE DES LARVES DE CAPELAN ET DE HARENG.

L'évitement de l'engin de pêche par les larves pourrait être à l'origine des différences observées entre les captures au niveau des secteurs du Golfe. Toutefois, l'absence de différences significatives entre les tailles moyennes des larves échantillonnées le jour et la nuit suggère que l'évitement n'était pas aussi important qu'on s'y attendait. De plus, l'échantillonnage a mis en évidence un gradient de distribution, où les plus grandes larves étaient surtout présentes aux stations éloignées de la côte, ce qui à notre avis, laisse aussi croire à des différences réelles de niveau d'abondance entre les stations. En tenant compte de ces considérations, en plus du fait que plus de stations ont été échantillonnées la nuit (nuit=37 (60%) jour=24 (39%) ), il est permis de croire que la distribution spatiale des stades larvaires de capelan et de hareng a été adéquatement mise en évidence par l'échantillonage.

DISTRIBUTION SPATIALE DES STADES LARVAIRES DE CAPELAN.

Une revue des sites et des périodes de frai du capelan sur la côte nord du Québec a été présentée par Parent et Brunel (1977). Il y aurait des frayères de capelan sur toute la côte nord du Golfe, sauf peut-être sur une zone comprise entre Mingan et Natashquan. Sur la côte nord les périodes locales de frai se situeraient de la mi-mai à la mi-juin pour le secteur ouest (Sept-Iles), de juin à la mi-juillet jusqu'à Natashquan, et jusqu'à la fin de juillet pour les régions à l'est de Natashquan. Les dates d'émergence estimées à partir des échantillons confirment en partie

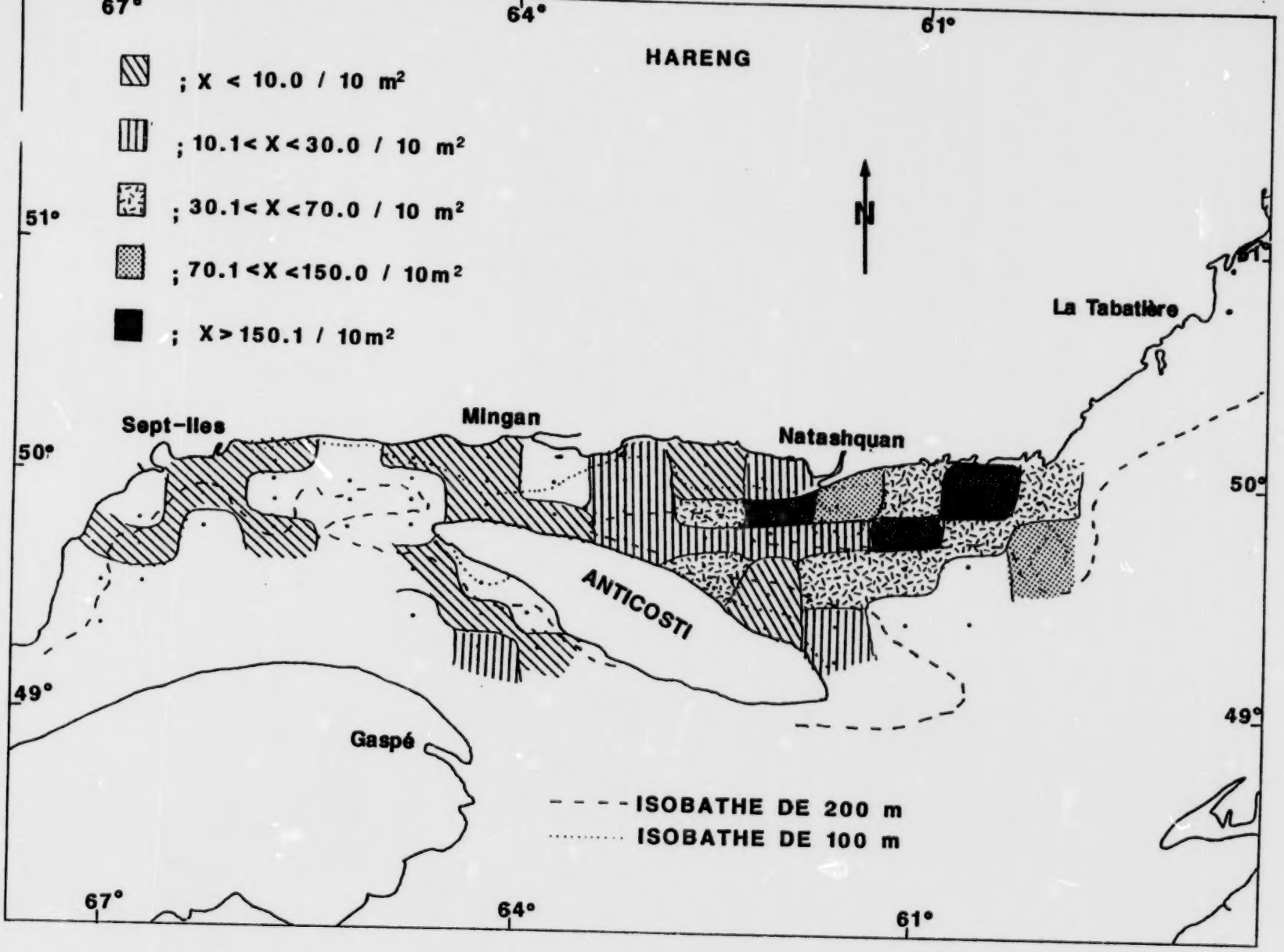


Figure 10 Distribution spatiale des larves de hareng dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

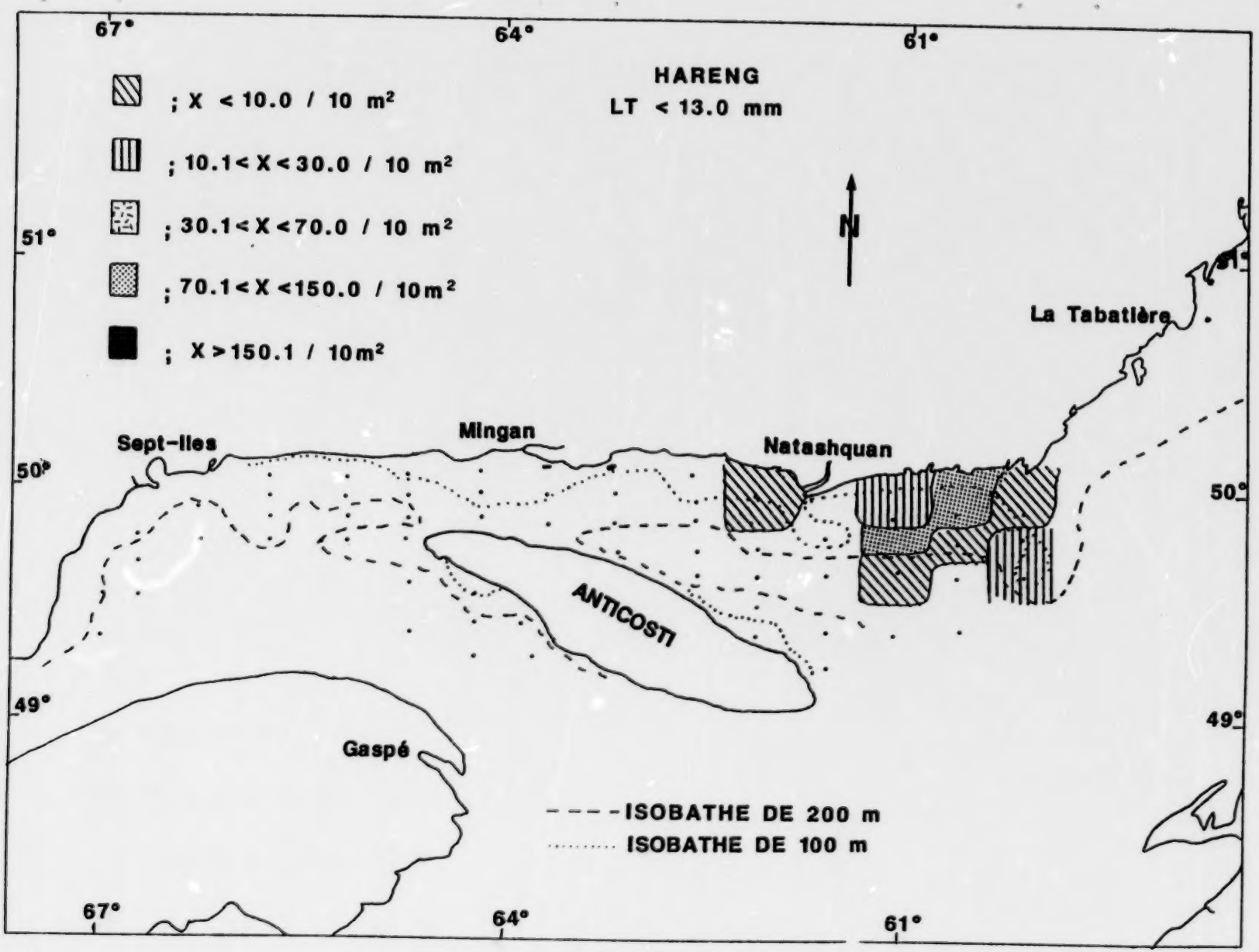


Figure 11 Distribution spatiale des larves de hareng ( LT < 13.0 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

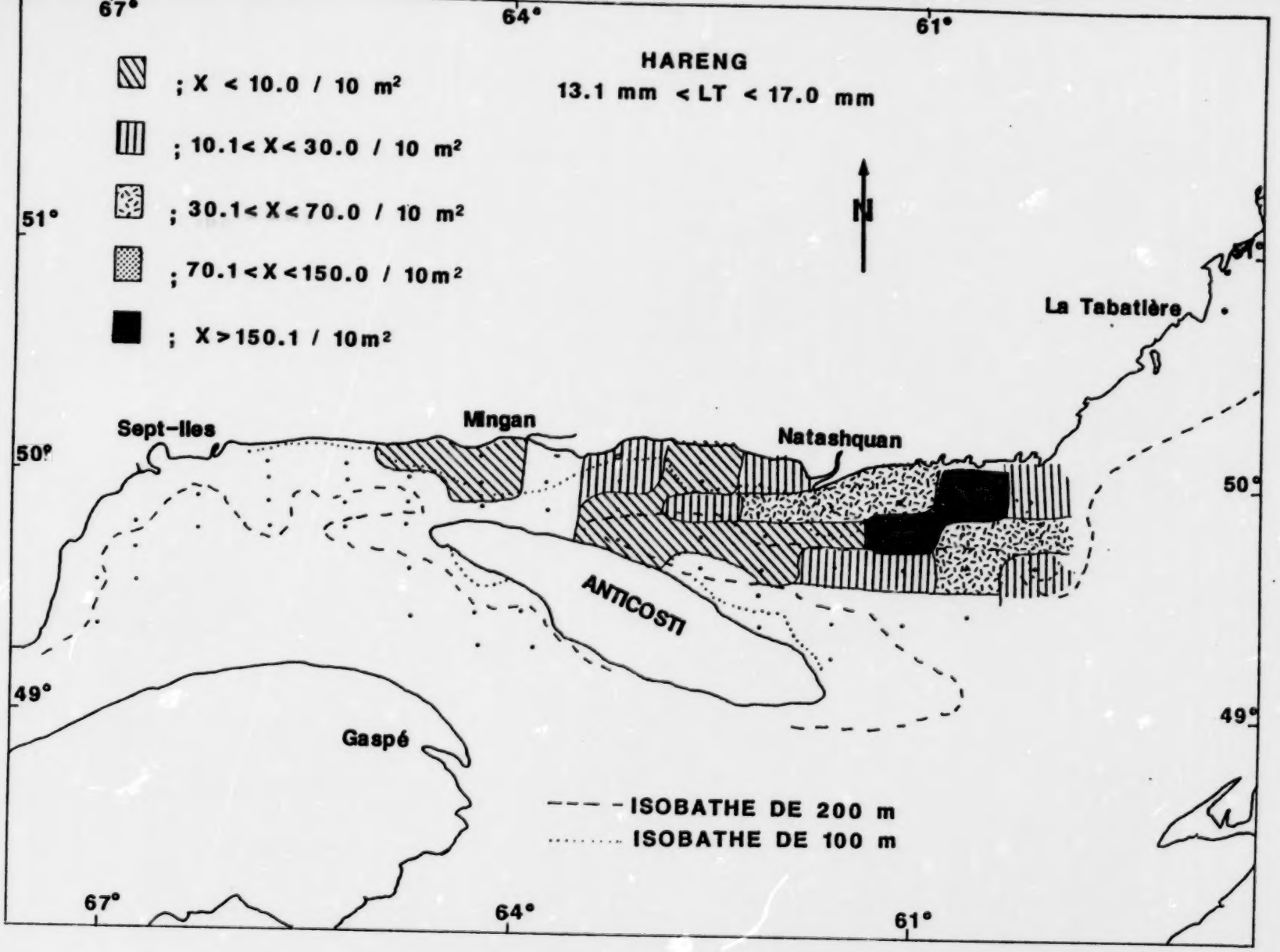


Figure 12 Distribution spatiale des larves de hareng ( entre 13.1 et 17.0 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

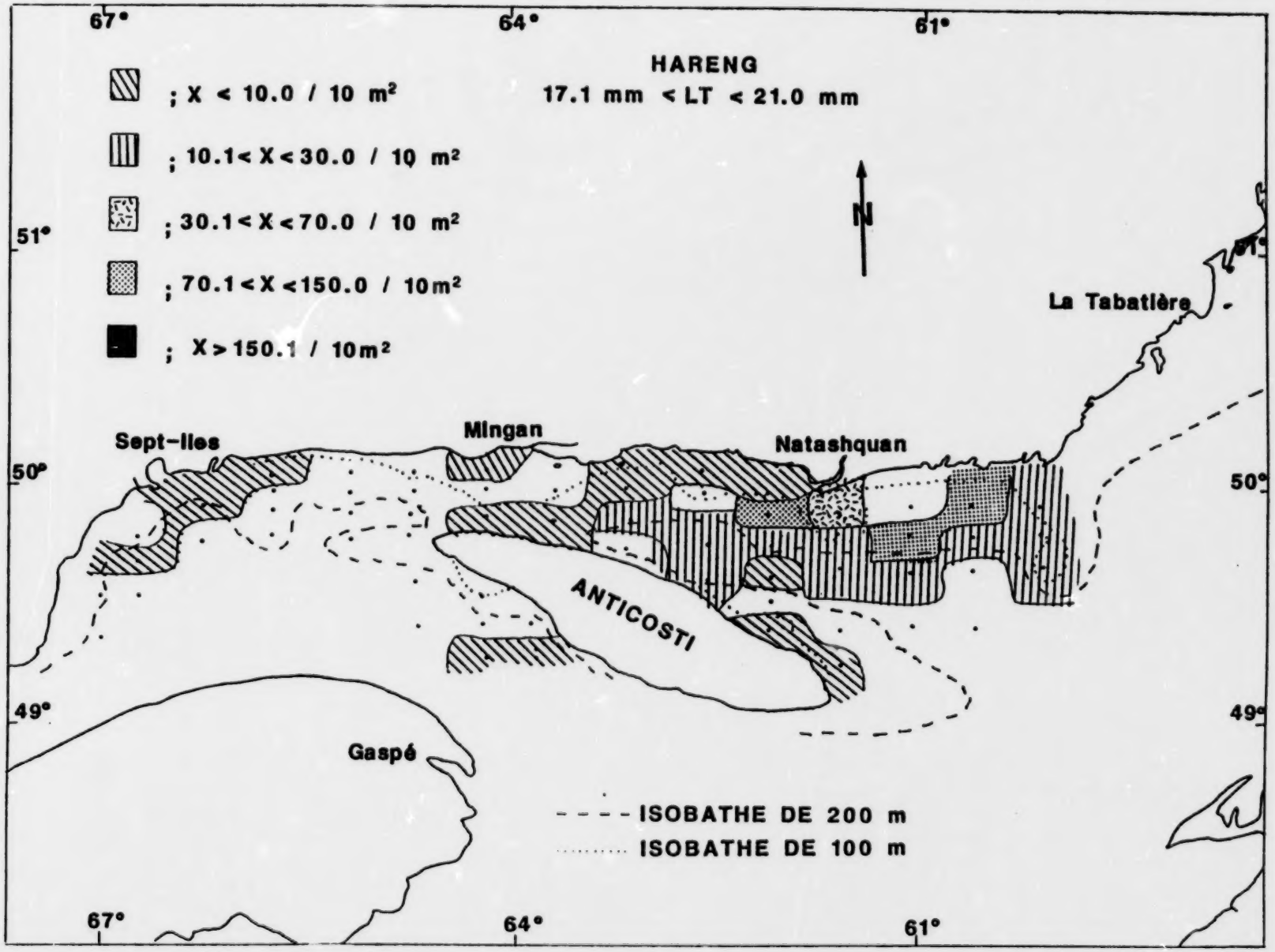


Figure 13 Distribution spatiale des larves de hareng ( entre 17.1 et 21.0 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

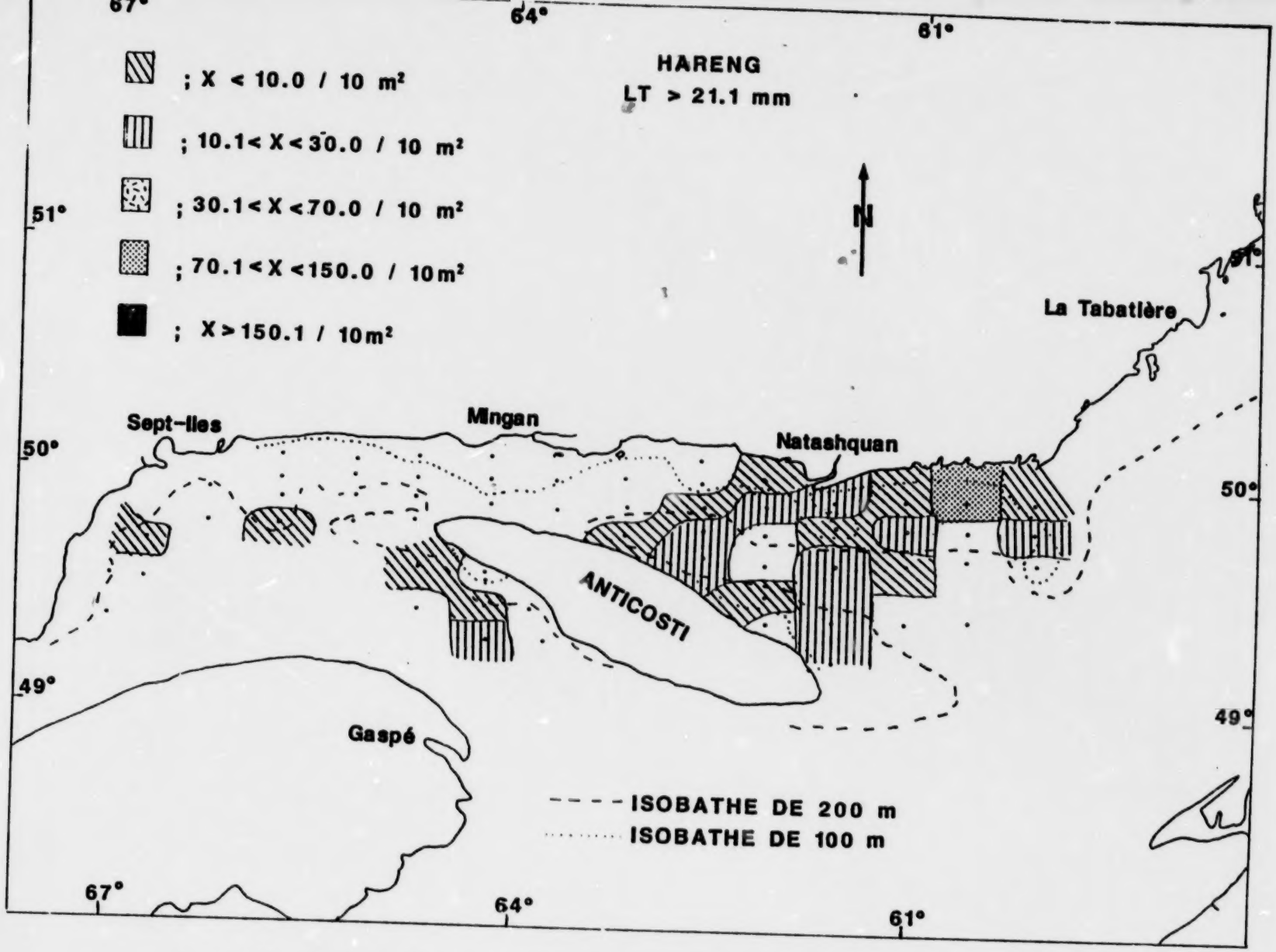


Figure 14 Distribution spatiale des larves de hareng ( LT > 21.1 mm ) dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985.

ces observations, mais il faut noter la présence de jeunes larves de capelan, probablement nées plus tard qu'à la fin juillet (août), en provenance des secteurs à l'est de Natashquan. La configuration spatiale de la distribution des stades larvaires révélée par l'échantillonnage, et la présence simultanée de cohortes distinctes sur des zones limitées, peuvent être expliquées par le fait d'un gradient temporel de la période d'émergence des larves le long de la côte nord, suivie du transport des jeunes larves par les courants jusqu'aux aires d'alvinages. Alternativement toutefois, la persistance des groupes successifs de larves sur certaines zones peut aussi laissé croire à un phénomène de succession de groupes reproducteurs sur des secteurs privilégiés de la côte et la retention des stades larvaires par des structures hydrographiques distinctes et adjacentes. Cependant, le manque de connaissance actuellement sur la formation et le déplacement des masses d'eau dans la région nord-est du Golfe, ne nous permet pas de présenter quels mécanismes pourraient être responsable de la retention des larves sur les sites.

De la même manière, la faible représentation des larves de capelan dans la région nord-ouest du Golfe ne semble pas supporter l'hypothèse de Jacquaz et al (977), laquelle suggérait l'accumulation à cet endroit des larves en provenance de l'estuaire avec celles produites dans la région. Ainsi, il semble donc que les concentrations de larves de capelan trouvées dans le nord du Golfe en octobre 1985 origineraient avant tout des différents secteurs de la région (Natashquan, Mingan et sud-ouest Anticosti), et seraient le reflet de l'importance relative de l'activité reproductrice du capelan dans ces secteurs.

## DISTRIBUTION SPATIALE DES STADES LARVAIRES DE HARENG.

L'information sur le frai ou sur les frayères potentielles du hareng de la côte nord du Golfe est assez rare. Day (1957) a suggéré deux groupes de hareng dans le nord du Golfe: un associé à la région de Sept-Iles et un autre à la région de Hâvre Saint-Pierre (Mingan). Ces deux groupes se caractérisaient par un frai printanier (mai-juin). Egalement, un groupe de hareng frayant à l'automne arriverait sur la basse côte nord pendant les mois d'août et de septembre (Day 1957). Toutefois, on ne donne aucune précision sur les points de concentration ou sur les frayères potentielles de cette population. Des études plus récentes sur l'exploitation du hareng de la côte nord du Québec fournissent quelques précisions sur l'arrivée saisonnière des groupes de hareng. Dans le nord-ouest du Golfe les captures atteignent des sommets au printemps (mai) pour diminuer sensiblement au début de l'été. Dans la région de Mingan les captures sont moins importantes, mais surtout concentrées aux mois de juin et de juillet. Enfin, dans la région de Natashquan et plus en aval, un sommet dans les captures est identifié en mai ainsi que d'autres modes importants plus tard au mois d'août et septembre (Courtois et Lamoureux 1983, Tremblay et Powles 1982). De plus, à l'examen des débarquements sur une base quotidienne, une série régulière de modes secondaires est visible sur la distribution globale, réflétant le passage de vagues successives de groupes de hareng près des côtes (Tremblay et Powles 1982). Les stocks de hareng sont bien connus pour leur migration côtière pendant la période de frai. La pêche du hareng sur la côte nord du Québec étant presqu'uniquement effectuée avec des filets maillants dans les zones côtières, on peut conclure que le patron de capture correspond à l'arrivé des vagues de reproducteurs sur la côte.

Toutefois, les résultats observés à l'automne 1985 ne s'accordent qu'en partie avec le patron saisonnier des captures décrits pour la côte nord. En effet, si l'estimation des dates d'émergence telle que calculée est juste, il faut noter l'absence de larves qu'auraient produit les stocks de hareng frayant au printemps. Plutôt, des vagues successives de reproducteurs d'été et d'automne auraient occupées les frayères de la côte nord entre la fin de juillet et la fin de septembre. En particulier, la zone côtière à l'est

de Natashquan semble être une frayère importante pour les groupes de hareng dans cette région du Golfe.

Le fait que les larves de hareng étaient rares dans le secteur nord-ouest du Golfe peut s'expliquer en supposant une réduction substantielle de l'effort reproducteur du hareng dans cette région en 1985. De même, l'origine des larves de hareng capturées dans le secteur sud-ouest Anticosti peut être expliquée par la présence d'un stock reproducteur de hareng au printemps ou en été dans ce secteur du Golfe. La présence de très jeune larves de hareng dans le secteur tôt en juin tend à supporter cette idée (Ouellet, en prep.).

## CONCLUSION

Les secteurs de Mingan et de Natashquan sur la côte nord du Québec, ainsi que la région sud-ouest de l'Ile Anticosti, ont été identifiés comme des zones de concentration des larves de capelan dans le nord du Golfe. De plus, l'analyse de la structure de population des larves de capelan suggère la production de cohortes de larves successives à partir de sites particuliers sur la côte. Eventuellement, une étude plus complète de la population de capelan du nord du Golfe, de même qu'une étude de l'écologie des larves bénéficiant d'une couverture temporelle plus vaste, permettront peut-être de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse. Toutefois, les résultats permettent déjà d'identifier la population larvaire de capelan comme une constituante importante de la communauté ichtyoplanctonique du nord du golfe Saint-Laurent.

L'examen de la distribution des larves de hareng a révélé une situation en plusieurs points similaires aux observations faites sur les larves de capelan. Les résultats suggèrent la production d'une succession de cohortes de larves de hareng et la rétention de ces groupes sur des régions de la côte nord. On note également que les stocks de hareng d'automne sont à l'origine des populations larvaires identifiées dans le nord du Golfe en 1985. Cependant, les données sur les temps d'émergence des larves et sur la localisation des frayères sont encore trop incertaines pour permettre une description complète de ces populations de hareng. L'intensification de la recherche sur l'ichtyoplancton de la région permettra sûrement de compléter l'information sur ces populations.

## REMERCIEMENTS

Nous désirons remercier tout le personnel technique et l'équipage du navire E.P. le Québecois pour leurs efforts pendant la mission d'échantillonnage en octobre 1985, ainsi que M. J.-J. Maguire pour son encouragement a entreprendre ce programme de recherche.

## REFERENCES

Courtois, R. et P. Lamoureux. 1983. L'exploitation du hareng au Québec. Analyse des débarquements de 1959 à 1981. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec. Cahier d'information No 106.

Dannevig, A. 1919. Canadien fish - eggs and larvae, p: 1:74. IN: Canadian Fisheries Expedition (1914-1915) in the Gulf of St.Lawrence and Atlantic waters of Canada. Dept. of the Naval Service, Ottawa, Ont.

Day, L.R. 1957. Populations of herring in the northern Gulf of St.Lawrence. Bull. Fish. Res. Board Can., 111: 103-119.

DeLafontaine, Y., M.I. El-Sabh, M. Sinclair, S.N. Messieh et J.D., Lambert, 1984. Structure océanographique et distribution spatio-temporelle d'oeufs et de larves de poisson dans l'estuaire maritime et la partie ouest du Golfe Saint-Laurent. Sciences et Techniques de l'eau. 17: 43-50.

Fahay, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occuring in the Western North Atlantic ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian Shelf. J. of Northw. Atlan. Fish. Sci., 4: 420 pp.

Jacquaz, B., K.W. Able et W.C. Legett. 1977. Seasonal distribution, abundance, and growth of larval capelin (Mallotus villosus) in the St.Lawrence estuary and northwestern Gulf of St.Lawrence. J. Fish. Res. Board Can., 34: 2015-2029.

MacDonald, P.D.M. et T.J. Pitcher. 1979. Age-groups from size frequency data: A versatile and efficient method of analysing distribution mixtures. J. Fish. Res. Board Can., 36: 987-1001.

Parent, S.P. et P. Brunel. 1977. Aires et periodes de frai du capelan (Mallotus villosus) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Trav. Pêch. Québec, 45.

Smith, P.E. et S.L. Richardson. 1977. Standard techniques for pelagic fish egg and larval surveys. FAO Technical paper No.: 175.

Simoneau, M. 1986. Répartition spatio temporelle et croissance des larves de capelan, d'éperlan et de hareng de l'Atlantique dans l'estuaire du Saint-Laurent. Thèse de maîtrise, Université Laval, Québec, p: 85.

Sokal, R.R. et F.J. Rohlf. 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman and company, New York, (2ed) p: 859.

Tremblay, D. et H. Powles. 1982. Fishery, biological characteristics and abundance of herring in NAFO Subdivision 4S. Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Commitees Res. doc., 82/13.

Appendice 1 Coordonnées des stations échantillonnées dans le nord du golfe Saint-Laurent en octobre 1985, et concentration des stades larvaires de capelan et de hareng.

| STA | LAT | LONG | PST (m) | PEC (m) | VOL ($m^3$) | PER | CAP_L | CAP_J ( 10 $m^2$ ) | HAR_L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4925 | 6345 | 230 | 100 | 272.2 | n | 0.000 | 0.000 | 7.348 |
| 2 | 4930 | 6358 | 206 | 100 | 219.0 | n | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 4925 | 6415 | 396 | 100 | 296.1 | n | 30.395 | 30.395 | 20.263 |
| 4 | 4940 | 6415 | 90 | 72 | 237.4 | j | 3.033 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 4940 | 6445 | 243 | 100 | 352.5 | j | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 4930 | 6700 | 202 | 100 | 182.9 | j | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 4940 | 6700 | 198 | 100 | 273.2 | j | 3.660 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 4940 | 6645 | 270 | 100 | 259.4 | n | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 4950 | 6645 | 234 | 100 | 232.9 | n | 0.000 | 0.000 | 8.587 |
| 14 | 4955 | 6645 | 171 | 100 | 214.4 | n | 9.328 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 4955 | 6615 | 279 | 100 | 150.7 | n | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 5000 | 6615 | 216 | 100 | 193.0 | n | 5.181 | 0.000 | 5.181 |
| 17 | 5010 | 6545 | 130 | 100 | 264.4 | j | 0.000 | 0.000 | 3.782 |
| 18 | 5000 | 6545 | 180 | 100 | 140.4 | n | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 4955 | 6545 | 190 | 100 | 162.1 | n | 61.690 | 6.169 | 6.169 |
| 20 | 5010 | 6515 | 171 | 100 | 195.8 | j | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 5000 | 6515 | 198 | 100 | 191.5 | j | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 4950 | 6515 | 144 | 100 | 161.9 | n | 43.237 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 4955 | 6445 | 171 | 100 | 210.6 | n | 18.993 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 5000 | 6445 | 207 | 100 | 193.1 | n | 46.608 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 5010 | 6445 | 70 | 65 | 203.4 | n | 15.978 | 3.196 | 9.587 |
| 26 | 5010 | 6415 | 23 | 22 | 228.2 | n | 17.353 | 17.353 | 7.713 |
| 27 | 5005 | 6415 | 90 | 85 | 169.4 | n | 50.177 | 0.000 | 5.018 |
| 28 | 5000 | 6415 | 126 | 100 | 230.0 | j | 4.348 | 0.000 | 8.696 |
| 29 | 5000 | 6345 | 121 | 100 | 269.8 | n | 170.50 | 0.000 | 7.413 |
| 30 | 5005 | 6345 | 75 | 70 | 247.4 | n | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 31 | 5005 | 6315 | 126 | 100 | 414.1 | j | 4.830 | 0.000 | 28.979 |
| 32 | 5000 | 6315 | 162 | 100 | 275.2 | j | 3.634 | 0.000 | 14.535 |
| 33 | 4955 | 6315 | 216 | 100 | 210.4 | j | 0.000 | 0.000 | 19.011 |
| 34 | 4945 | 6245 | 225 | 100 | 203.4 | n | 73.746 | 4.916 | 44.248 |
| 35 | 5005 | 6245 | 90 | 80 | 204.1 | n | 0.000 | 0.000 | 3.920 |
| 36 | 5010 | 6245 | 75 | 50 | 326.4 | j | 0.000 | 0.000 | 4.596 |
| 37 | 5005 | 6215 | 72 | 60 | 257.1 | n | 16.336 | 2.334 | 25.671 |
| 38 | 5000 | 6215 | 140 | 100 | 281.5 | n | 49.734 | 0.000 | 159.86 |
| 39 | 4945 | 6215 | 265 | 100 | 325.2 | j | 15.375 | 0.000 | 6.150 |
| 40 | 4930 | 6215 | 83 | 60 | 222.9 | j | 5.384 | 0.000 | 5.384 |
| 41 | 4930 | 6145 | 180 | 100 | 222.8 | j | 0.000 | 0.000 | 26.930 |
| 42 | 4945 | 6145 | 252 | 100 | 226.8 | n | 13.228 | 13.228 | 57.319 |
| 43 | 4955 | 6145 | 90 | 75 | 259.5 | n | 72.254 | 0.000 | 26.012 |
| 44 | 5000 | 6145 | 108 | 100 | 146.9 | n | 68.074 | 6.807 | 81.688 |
| 45 | 5000 | 6115 | 135 | 100 | 211.0 | n | 9.479 | 0.000 | 52.133 |
| 46 | 4945 | 6115 | 270 | 100 | 307.1 | n | 9.769 | 0.000 | 39.075 |
| 47 | 4930 | 6115 | 260 | 100 | 352.9 | j | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 50 | 4930 | 6045 | 306 | 100 | 356.5 | j | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Appendice 1 ( suite )

| STA | LAT | LONG | PST (m) | PEC (m) | VOL ($m^3$) | PER | CAP_L ( 10 $m^2$ ) | CAP_J | HAR_L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 4945 | 6045 | 243 | 100 | 267.0 | j | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 52 | 5000 | 6045 | 144 | 100 | 201.4 | n | 94.340 | 4.965 | 580.93 |
| 53 | 5000 | 6015 | 81 | 70 | 164.7 | n | 17.001 | 0.000 | 55.252 |
| 54 | 4945 | 6015 | 99 | 90 | 184.2 | n | 4.886 | 9.772 | 73.290 |
| 58 | 5005 | 6545 | 190 | 100 | 234.2 | j | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 60 | 5005 | 6515 | 135 | 100 | 184.4 | j | 5.423 | 0.000 | 0.000 |
| 62 | 5005 | 6445 | 153 | 100 | 233.2 | n | 17.153 | 0.000 | 0.000 |
| 63 | 4930 | 6445 | 369 | 100 | 233.7 | j | 0.000 | 0.000 | 4.279 |
| 64 | 4930 | 6415 | 324 | 100 | 309.0 | n | 51.780 | 9.709 | 9.709 |
| 65 | 5000 | 6245 | 165 | 100 | 273.6 | n | 29.240 | 0.000 | 36.550 |
| 66 | 4955 | 6245 | 234 | 100 | 291.4 | n | 30.885 | 0.000 | 27.454 |
| 67 | 4955 | 6215 | 117 | 100 | 310.2 | n | 29.014 | 3.224 | 22.566 |
| 68 | 4955 | 6115 | 100 | 80 | 219.7 | n | 18.207 | 0.000 | 407.83 |
| 69 | 4955 | 6045 | 180 | 100 | 251.5 | j | 3.976 | 0.000 | 55.666 |
| 70 | 4955 | 6015 | 108 | 90 | 166.3 | n | 5.412 | 0.000 | 102.83 |
| 71 | 4935 | 6215 | 170 | 100 | 277.6 | j | 3.602 | 0.000 | 3.602 |
| 72 | 4925 | 6145 | 117 | 100 | 268.2 | j | 0.000 | 0.000 | 14.914 |

STA: station
LAT: latitude (degré,minute)
LONG: longitude (degré,minute)
PST: profondeur à la station (mètre)
PEC: profondeur maximale échantillonnée (mètre)
VOL: volume d'eau filtré par le filet à plancton
PER: période d'échantillonnage; j = jour, n = nuit
CAP_L: larve de capelan ( < 45.0 mm )
CAP_J: capelan juvenile ( > 45.0 mm )
HAR_L: larve de hareng